

PCT/JP 98/03195

09/462755 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

16.07.98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1997年 7月16日

REC'D 04 SEP 1998

WIPO

PCT

出 願 番 号
Application Number:

平成 9年特許願第207069号

出 願 人
Applicant (s):

東邦レーヨン株式会社

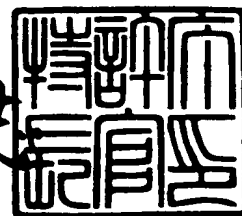
3

PRIORITY DOCUMENT

1998年 8月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3065924

【書類名】 特許願

【整理番号】 TP97-157

【提出日】 平成 9年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B28C 5/00

【発明の名称】 繊維複合の水硬性プリプレグ及びその製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県駿東郡長泉町上土狩 2 3 4 番地 東邦レーヨン株式会社 研究所内

 【氏名】 白木 浩司

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県駿東郡長泉町上土狩 2 3 4 番地 東邦レーヨン株式会社 研究所内

 【氏名】 安藤 正人

【特許出願人】

 【識別番号】 000003090

 【氏名又は名称】 東邦レーヨン株式会社

 【代表者】 古江 俊夫

【代理人】

 【識別番号】 100099139

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 光来出 良彦

【手数料の表示】

 【納付方法】 予納

 【予納台帳番号】 012209

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

特平 9-207069

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707393

【書類名】 明細書

【発明の名称】 繊維複合の水硬性プリプレグ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 次の構成要素〔A〕、〔B〕、〔C〕が結合した状態で含有され、水と接触した場合に硬化する性質を有することを特徴とする繊維複合の水硬性プリプレグ。

〔A〕強化繊維

〔B〕有機質バインダー

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体

【請求項2】 前記有機質バインダーの前記〔A〕、〔B〕、〔C〕の総和に対する割合が、体積含有率で0.1～40%である請求項1記載の繊維複合の水硬性プリプレグ。

【請求項3】 強化繊維が炭素繊維、または炭素質繊維であることを特徴とする請求項1または2記載の繊維複合の水硬性プリプレグ。

【請求項4】 繊維複合の水硬性プリプレグの形態が、シート状、ストランド状、ローピング状、ローブ状及び組紐状から選ばれた連続繊維プリプレグである請求項1、2または3記載の繊維複合の水硬性プリプレグ。

【請求項5】 繊維複合の水硬性プリプレグの形態が、前記請求項4記載の連続繊維プリプレグを所定長に切断してなるチョップドストランド状プリプレグである請求項1、2または3記載の繊維複合の水硬性プリプレグ。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または5記載の繊維複合の水硬性プリプレグが不透湿の包装材料に封入された封入体。

【請求項7】 (1) 有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させ、

(2) 得られた水硬性無機粉体分散液中に強化繊維を導入することにより、該水硬性無機粉体分散液を該強化繊維の表面に付着させ及び／または該強化繊維間に含浸せしめ、

(3) 得られた水硬性無機粉体分散有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理、及び／または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させたことを特徴とする繊維複合の水硬

性プリプレグの製造方法。

【請求項8】 (1) 有機質バインダー液中に強化繊維を導入することにより、該有機質バインダーを該強化繊維表面に付着させ及び／または該強化繊維間
に含浸せしめ、

(2) 得られた有機質バインダー層が形成された強化繊維を水硬性無機粉体が
収容されている容器内に通過させることにより、水硬性無機質粉体を付着させ、

(3) 得られた水硬性無機質粉体付着有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理、及び／または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を付着させたことを特徴とする繊維複合の水硬性プリプレグの製造方法。

【請求項9】 (1) 有機溶剤に水硬性無機粉体を分散させ、

(2) 得られた水硬性無機粉体分散液中に強化繊維を導入することにより、該水硬性無機粉体分散液を該強化繊維の表面に付着させ及び／または該強化繊維間に含浸せしめ、

(3) 得られた水硬性無機質粉体層が形成された強化繊維を有機質バインダー液が収容された容器内に通過させるか、または、該強化繊維に有機質バインダー液を噴霧することにより、該強化繊維の表面を有機質バインダーでコートし及び／または該強化繊維間に有機質バインダーを含浸させ、

(4) 得られた水硬性無機質粉体付着有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理及び／または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させたことを特徴とする繊維複合の水硬性プリプレグの製造方法。

【請求項10】 請求項7、8または9記載の製造方法により製造された繊維複合の水硬性プリプレグをさらに所定の長さに切断してチョップドストランド状繊維複合の水硬性プリプレグを得ることを特徴とする繊維複合の水硬性プリプレグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト製品の製造材料としての繊維複合の水硬性プリプレグ及びその製造方法に関し、また、本発明は、コンクリート構造物の補強・補修工事を行なう際に使用される、施工性、セメントモルタル・コンクリートとの接着性、耐火・耐熱性、耐久性に優れる補強・補修材料としての水硬性プリプレグ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

炭素繊維は、力学的特性、および、耐火・耐熱性、耐久性に優れ、加えて工場での生産性向上によって比較的安価に供給可能となったことにより、建築土木分野での使用実績を着実に伸ばしつつある。該建築土木分野に使用される炭素繊維の用途として、具体的には、以下の(1)～(3)の材料に使用されている。

【0003】

(1) 鋼板巻立工法や増厚工法などに代わる補強・補修材料として、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、炭素繊維ドライシート、または、炭素繊維ストランドが使用されている。

【0004】

(2) PC鋼の代替の繊維補強筋として、炭素繊維強化プラスチックのロープ状またはケーブル状のものが使用されている。

【0005】

(3) アスベストや鋼繊維、耐アルカリガラス繊維などに代わる補強材として、炭素繊維チョップドストランドがモルタルやコンクリート中に均一分散されて使用されている。

【0006】

上記(1)～(3)の炭素繊維を使用した材料はいずれも炭素繊維の特長を生かし、旧来の建築材料との代替を図ったものであるが、それぞれ以下に示す問題点を抱えている。

【0007】

前記(1)の材料に関しては、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、および、炭素繊維ストランドを、一般のコンクリート構造物の柱、梁、壁や道路

や鉄道などの高架部分の橋脚、床版の補強・補修に適用する例が増えている。この適用例は、旧来の補強材料である鉄板が、大重量で取り付け時の作業性が劣り、躯体の複雑形状に追従できず、鉄板取り付け後に鉄板と躯体との間にグラウトを充填しなくてはならない等の問題があるため、この短所を補うべく開発された材料、並びに、施工方法の例である。

【0008】

例えば、特開平1-197532号公報、特開平3-224966号公報、および、特開平5-38718号公報には、炭素繊維に熱硬化性樹脂を含浸させたいわゆる炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートを用いた補強・補修方法が提案されている。

【0009】

さらに、特開平7-34677号公報や特開平3-222734号公報では、樹脂含有率の低い炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、樹脂をほとんど含まないいわゆる炭素繊維ドライシートが提案され、これらに常温で硬化する樹脂組成物を、現場にて含浸・硬化させる方法が提案されている。

【0010】

前記樹脂含有率が低い炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、或いは樹脂をほとんど含まない炭素繊維ドライシートは、軽量でコンクリート構造物被補強部や型枠の形状にあわせて、施工現場で容易且つ任意にカットできるなど好ましいものであったが、下記①～③の問題を有している。

【0011】

①前記材料は、燃えやすい樹脂をマトリックスとしているため、前記炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや炭素繊維ドライシートを施工した後、延焼防止のための防耐火被覆を施さなくてはならない。

【0012】

②前記材料は、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや炭素繊維ドライシートなどの有機物と、コンクリート躯体や防耐火被覆などの無機物との接着性確保が難しいため、コンクリート躯体に炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートを貼付する際、および、炭素繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートの上に

防耐火被覆を施す際は、その界面にプライマー処理を行なう必要があり、工程が煩雑になっている。また、コンクリート躯体の水分率が高い場合は、プライマーが硬化阻害を起こさないように乾燥期間を設ける必要があり、工期も長くなる。

【0013】

一方、特公平5-68420号公報において水硬性無機微粉体と水とを含むスラリーをマトリックスとした繊維複合の水硬性プリプレグ（水系）が提案されている。該繊維複合水硬性プリプレグ（水系）を用いて補強・補修したコンクリート構造物は、ほとんどが無機物のため耐火・耐熱性に優れ、防火・耐火被覆が不要になるという利点を有する。更に、コンクリートとの接着性に優れるため、プライマー工程が不要になるという利点を有する。

【0014】

しかしながら、該繊維複合水硬性プリプレグ（水系）は水を構成成分として含んでおり、水硬性無機粉体の水和反応によってプリプレグが数時間から数日で硬化してしまうため、工場で生産したものを施工現場に搬入して使用することができないという不都合がある。

【0015】

前記（2）の材料に関しては、近年、炭素繊維強化プラスチックのロープ、またはケーブルを、プレストレストコンクリートの緊張材や新設コンクリート構造物の主筋に適用する例が増えている。これは、旧来の補強材料である鉄筋やPC鋼が、大重量で配筋時の作業性が劣る、錆びやすい、クリープが大きい等の問題があり、この短所を補うべく開発された材料並びに施工方法である。

【0016】

例えば、実公平6-15078号公報、および実公平7-35948号公報には、強化繊維ストランドに樹脂を含浸させ、複数本燃り合わせた所謂コンポジットケーブルを補強材として用いることが提案されている。

【0017】

コンポジットケーブルは、軽量、且つ、クリープや腐食の問題がないなど好ましいものであったが、折り曲げ加工ができないため、剪断補強筋への適用は不能である。さらに、燃えやすい樹脂を使用しているため、コンクリートのかぶり厚

さを十分取らないと、火災時に構造物の耐力低下が著しいという問題を有している。

【0018】

前記(3)の材料に関しては、近年、炭素繊維チョップドストランドを、モルタルやコンクリート中に均一分散させて、プレキャスト製品を製作したり、吹き付けコンクリートの補強材に適用する例が増えている。また、炭素繊維ストランドをホッパーガンに導入し、所定長に切断しながらモルタルスラリーやコンクリートスラリーと一緒に型枠等に吹き付けて使用する例も増えている。

【0019】

これらは、旧来の補強材である、鋼繊維、アスベスト、耐アルカリガラス繊維、ビニロン、アクリル、ポリプロピレンなどの有機繊維が抱えている後述する短所を補うべく開発された材料並びに施工方法である。即ち、鋼繊維は、前記した鋼板や鉄筋と同様に重量増加が大きく、且つ、錆び易いといった問題があり、また、アスベストは、人体への安全性が指摘されており、また、ガラス繊維は、セメント中のアルカリによって侵され、長期的に強度が低下する問題があり、耐アルカリガラス繊維でも十分とは言えない。さらに、各種有機繊維は、耐火・耐熱性に問題がある。

【0020】

炭素繊維は、力学的特性、耐火・耐熱性、耐久性、耐アルカリ性に優れ、錆びることがなく、人体への安全性も問題ないなど、前記した各種繊維補強材の問題点を解消する好ましい補強材であるが、従来は、下記の理由により炭素繊維の有する力学的特性を十分に発現できないでいた。

【0021】

その理由は、汎用のコンクリートミキサーを用いて、炭素繊維強化モルタル・コンクリートスラリーを調製する場合、炭素繊維がファイバーボールを形成して前記スラリーの未含浸部分を生じるため、前記スラリーを型枠に打設、ノズルから押し出し、または、型枠に吹き付けて作製した供試体は、応力集中によって炭素繊維のスラリー未含浸部分から破壊するためである。

【0022】

炭素繊維ストランドをホッパーガンに導入し、所定長に切断しながらモルタルスラリーやコンクリートスラリーと一緒に型枠等に吹き付けて使用する場合も、炭素繊維と前記スラリーを均一に混合することは困難で、ほとんど混ざらないため、得られた炭素繊維強化モルタル・コンクリートの強度は低い。

【0023】

前記炭素繊維チョップドストランドを、モルタルやコンクリート中に均一分散させるための問題を解決すべく、多くの提案がなされている。例えば、秋浜、日本建築学会論文報告集 第316号、1982などにおいて、オムニミキサーのような特殊ミキサーを使用する方法が提案されている。また、特公平3-14607号公報、特開昭59-33105号公報には、綿状の炭素短繊維をほぐしながらセメント粉体中に投入しドライ状態で混練した所謂プレミックスセメントの製造方法が提案されている。しかしながら、これらはいずれも高額な設備を必要とした。さらに後者は、炭素繊維混入率が、工場における炭素繊維とセメントの混合比で決定され、現場で任意に調整することができない問題点がある。

【0024】

一方、特開昭63-67109号公報には、水硬性マトリックスに多量の増粘剤を混入して粘度を高めた後、炭素短繊維を投入し混練して炭素繊維を均一分散させる方法が提案されている。しかしながら、増粘剤の多量混入でモルタルスラリー粘度は大幅に上昇し、取扱性が低下した。また、増粘剤にメチルセルロース、ポリエチレングリコールなどを多量に用いた場合は、混練中に空気を連行するため、本モルタルスラリーを型枠に打設、ノズルから押し出し、または型枠に吹き付けて作製した供試体は、炭素繊維を混入しないものと比較してかえって強度が低くなる。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記した問題点を解決すべく鋭意検討してなされたもので、セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト製品の製造材料としての水硬性プリブレグ及びその製造方法を提供すること、或いはコンクリート構造物の新設工事、またはコンクリート構造物の補強・補修工事を行なう際に使用される、施工性

、セメントモルタル・コンクリートとの接着性、耐火・耐熱性、耐久性に優れる補強・補修材料としての水硬性プリプレグ及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】

上記した問題点を解決するために、本発明は、次の構成要素〔A〕、〔B〕、〔C〕が結合した状態で含有され、水と接触した場合に硬化する性質を有することを特徴とする繊維複合の水硬性プリプレグである。

【0027】

〔A〕強化繊維

〔B〕有機質バインダー

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグに使用される強化繊維には、好ましくは炭素繊維、または炭素質繊維が使用される。

【0028】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグ形態は、連続繊維状またはチョップドストランド状があり、該連続繊維状のものは、シート状繊維複合水硬性プリプレグと、長軸状繊維複合水硬性プリプレグとに分かれ、該長軸状繊維複合水硬性プリプレグには、さらにストランド状、ローピング状、ロープ状或いは組紐状の水硬性プリプレグが挙げられる。

【0029】

前記チョップドストランド状繊維複合水硬性プリプレグとは、前記連続繊維状繊維複合水硬性プリプレグを所定長に切断してなるものであり、特に、ストランド状連続繊維複合水硬性プリプレグを切断したものが好適に使用される。

【0030】

なお、本明細書で「ローピング」とはストランドを数本から数十本を撚りをかけずに引きそろえて束ねたものをいい、「ロープ」とは、数本から数十本のストランド或いはローピングに撚をかけて束ねたものをいう。

【0031】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは下記に述べる製造方法により製造することができる。

【0032】

本発明の一番目の製造方法は、（１）有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させ、（２）得られた水硬性無機粉体分散液中に強化繊維を導入することにより、該水硬性無機粉体分散液を該強化繊維の表面に付着させ及び／または該強化繊維間に含浸せしめ、（３）得られた水硬性無機質粉体分散有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理及び／または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させて繊維複合の水硬性プリプレグを製造することを特徴とする。

【0033】

本発明の二番目の製造方法は、（１）有機質バインダー液中に強化繊維を導入することにより、該有機質バインダーを該強化繊維表面に付着させ及び／または該強化繊維間に含浸せしめ、（２）得られた有機質バインダー層が形成された強化繊維を水硬性無機粉体が収容されている容器内に通過させることにより、水硬性無機質粉体を付着させ、（３）得られた水硬性無機質粉体付着有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理及び／または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させて繊維複合の水硬性プリプレグを製造することを特徴とする。

【0034】

本発明の三番目の製造方法は、（１）有機溶剤に水硬性無機粉体を分散させ、（２）得られた水硬性無機粉体分散液中に強化繊維を導入することにより、該水硬性無機粉体分散液を該強化繊維の表面に付着させ及び／または該強化繊維間に含浸せしめ、（３）得られた水硬性無機質粉体層が形成された強化繊維を有機質バインダー液が収容された容器内に通過させるか、または、該強化繊維に有機質バインダー液を噴霧することにより、有機質バインダーをコート及び／または含浸させ、（４）得られた水硬性無機質粉体付着有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理及び／または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させて繊維複合の水硬性プリプレグ

を製造することを特徴とする。

【0035】

ここで言う、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させるとは、有機質バインダーによって水硬性無機粉体を強化繊維の表面に接着、または、粘着させること、および、有機質バインダーと強化繊維と一部の水硬性無粉体との接着物で水硬性無機粉体を包み込み、または、挟み込んで、該水硬性無機粉体を強化繊維の周囲に固定させることを指す。

【0036】

前者の場合は、有機質バインダーによって水硬性無機粉体同士を接着し、その端を強化繊維表面に接着させることも可能である。

【0037】

前記一番目～三番目の製造方法により得られた繊維複合の水硬性プリプレグをさらに、所定の長さに切断して、本発明のチョップドストランド状の繊維複合の水硬性プリプレグを製造することができる。

【0038】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや鋼板などに代わる建築材料として、セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト成品の製造、及びコンクリート構造物の新設工事、またはコンクリート構造物の補強・補修に用いることができる。

【0039】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、施工時に水を付与することでマトリックスを形成している水硬性無機粉体が水和し、その後硬化する。本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、不透湿材にて包装し、大気中の水分による硬化を防止すれば長期間の保存が可能である。

【0040】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、ほとんどが無機物で構成されているため、耐火・耐熱性に優れ、且つモルタルやコンクリートとの接着性に優れる。従って、コンクリート構造物の火災時に延焼しないため、防・耐火被覆が不要となり、且つ無機物同士の接着のためその施工においてプライマー工程は不要とな

る。

【0041】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、軽量でドレープ性に優れるため、剪断補強筋配設時の作業性が著しく向上し、且つ、火災時にも構造物の耐力低下を生じない。さらに、従来の強化繊維チョップドストランドの代わりにモルタルやコンクリート中に均一分散させて使用した場合は、セメントの未含浸部分を生じないため、強化繊維の強度を複合材に反映させやすい。

【0042】

【発明の実施の形態】

以下本発明を詳細に説明する。

【0043】

本発明に用いる強化繊維としては、強度、弾性率が高く、且つ、耐火・耐熱性、耐久性、水硬性無機物との親和性に優れ、且つ、水硬性無機マトリックスが強アルカリに侵されないものなら特に制限はないが、炭素繊維或いは炭素質繊維が特に好ましい。

【0044】

本明細書における「炭素繊維」とは、アクリル繊維または石油および石炭ピッチ、レーヨン繊維を原料として、高温炉内で焼成することで製造される炭素含有量が90重量%以上の繊維である。また、本明細書における「炭素質繊維」とは、炭素繊維と耐炎繊維の中間領域にある性質の繊維をいい、炭素含有量が70～90重量%の繊維をいい、このような炭素質繊維は、例えば、特開昭61-119717号公報、特開昭61-119719号公報などに記載されているものも使用できる。炭素質繊維は親水性に優れるので、特に、コンクリート構造物に適用するのに有利である。

【0045】

本発明に用いる有機質バインダーは、水硬性無機粉体を一時的に強化繊維の周囲に固定できるもので、製膜性が良く少量の使用で効果が得られ、且つ、安価なものが好ましく、例えば、以下の熱可塑性接着剤、熱硬化性接着剤、エラストマー接着剤、及び、これらを単独または2種類以上混合した、或いは、変性した複

接着剤アロイが使用できる。

【0046】

該熱可塑性接着剤、エラストマー接着剤は、有機溶剤に溶解させたバインダー液として用いられる。該熱硬化性接着剤のモノマー、または、低粘度のオリゴマー、プレポリマーは、そのまま、または、必要に応じて有機溶剤で希釈したバインダー液として用いられる。

【0047】

前記熱可塑性接着剤としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリメチルメタアクリレート、ポリスチレン、メチルシアノアクリレート、ポリブタジエン、ポリベンゾイミダゾール、ポリパラフェニルオキシド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ABS、ポリエチレンテレフタレート、ポリ酢酸ビニル、エチレン酢酸ビニル共重合体、プロピオン酸ビニル、塩素化ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリパラビニルフェノール、ポリビニルエーテル、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ケトン樹脂、イソブチレン無水マレイン酸共重合体、ポリエチレンオキサイド、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリウレタンなどが使用できる。

【0048】

前記熱硬化性接着剤としては、エポキシ、ポリウレタン、不飽和ポリエステル、ビニルエステル、アクリルなどが使用できる。

【0049】

前記エラストマー接着剤としては、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、ニトリル・ブタジエンゴム、イソプレンゴム、クロロプレンゴム、ウレタンゴム、ブチルゴム、シリコンゴムなどが使用できる。

【0050】

本発明でいう有機質バインダー分散液とは、前記有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させたものである。有機質バインダー分散液の調製に有機溶剤を用いる場合は、残存溶剤が水硬性無機粉体の硬化を阻害しないよう、繊維複合水硬性プリプレグを十分乾燥させる必要がある。有機溶剤は、有機質バインダーが

溶解するものならば種類を問わないが、人体への安全性などからアセトン、工業用エタノール、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコールなどが望ましい。製造工程で蒸発させた有機溶剤は、回収して再利用される。

【0051】

本発明に使用される水硬性無機粉体は、普通ポルトランドセメント、白色ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント、高炉セメント、アルミナセメント、シリカセメント、耐硫酸塩セメント、フライアッシュセメント、および、これらと潜在水硬性を有する高炉水砕スラグ、シリカフューム、フライアッシュや粉末フェライトとの混合物を主成分とする粉体である。さらに必要に応じて、石膏、カルシウムアルミネート、カルシウムサルホアルミネート、けい酸ナトリウム、アルミン酸塩、仮焼明ばんなどの急結性、瞬結性を有する成分を添加することも可能である。

【0052】

水硬性無機粉体の粒径は、平均粒径0.1～100ミクロンmが望ましい。水硬性無機粉体の平均粒径が100ミクロンmを超えると、強化繊維として炭素繊維を使用した場合、炭素繊維が折損するトラブルを生じる。また、水硬性無機粉体の平均粒径が大きいと強化繊維の体積含有率が上がらず、水硬性無機プリプレグの強度が向上しない。水硬性無機粉体の平均粒径が0.1ミクロンm未満であると、該粉体の比表面積が増大するため、スラリー粘度が増大し、強化繊維間に該粉体を含浸させることが困難となる。このようなスラリー粘度の増大を防ぐために、スラリー調製時に（バインダー溶液重量／無機粉体重量）比を大きくした場合には、脱バインダー工程に長時間を要することになるとともに、得られた水硬性無機プリプレグにおいて、バインダーの存在していた箇所に多数の空隙を生じ、空隙率が上昇するため、水硬性無機プリプレグの強度の低下をきたす不都合がある。

【0053】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグにおいて、プリプレグ全体に占める水硬性無機粉体の量は、少ないほどドレープ性、取扱い性に優れるが、水硬性無機粉体が強化繊維間に確実に充填されていないと、水を付与して硬化させた後の物性

が十分に発現されない。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、プリプレグ全体における水硬性無機粉体の割合は、体積含有率で50～99%とするのが好ましく、特に好ましくは70～95%である。

【0054】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグにおいて、有機質バインダーと水硬性無機粉体との比は、耐火性を考慮すると有機質バインダー量をできるだけ少なくするのが好ましいが、少なすぎると現場施工時に水硬性無機粉体が脱落してしまう。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、強化繊維+水硬性無機粉体+バインダーの総和に対するバインダーの割合は、0.1～40体積%とするのが好ましく、特に好ましくは1～10体積%である。

【0055】

各成分の割合を求める手順を以下に示す。

【0056】

①水硬性無機プリプレグの重量を計る。

【0057】

②水硬性無機プリプレグを、前記水硬性プリプレグの構成成分の内、有機質バインダーのみが溶解する有機溶剤に溶かす。

【0058】

③有機質バインダー溶液と強化繊維、水硬性無機粉体とを濾別した後、前記有機質バインダー溶液から有機溶剤を蒸発させて有機質バインダー重量を得る。

【0059】

④強化繊維と水硬性無機粉体の混合物を流水に晒し、強化繊維に付着している水硬性無機粉体を洗い落とす。

【0060】

⑤強化繊維を乾燥した後、重量を計り、強化繊維重量を得る。

【0061】

⑥水硬性無機プリプレグの乾燥重量から、先に求めたバインダー重量、強化繊維重量を引き、水硬性無機粉体量を得る。

【0062】

⑦得られた各成分の重量を比重で除して体積割合を得る。

【0063】

但し、有機質バインダーが熱硬化性樹脂の場合は、有機質バインダーを燃焼させ、その重量減少から有機質バインダーを定量し、後は前記④～⑦の手順に従い各成分量を求める。

【0064】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグの形態は、シート状、ストランド状、ローピング状、ロープ状及び組紐状の連続繊維プリプレグとすることができる。また、該連続繊維プリプレグを所定長に切断してなるチョップドストランド状プリプレグとすることができる。本発明の繊維複合の水硬性プリプレグを利用する場合には、利用用途に応じて所望の形態を選択できる。

【0065】

シート状物の場合はロールに巻きとることができ、ストランド状、ローピング状、テープ状、ロープ状、組紐状等の長軸状の場合には、ボビンに巻き取ることができる。

【0066】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグの製造に使用される強化繊維には、全て連続繊維が使用されるが、最終成品としての繊維複合の水硬性プリプレグに含まれる強化繊維が結果的に短繊維であってもよい。

【0067】

次に、本発明の繊維複合の水硬性プリプレグの製造方法について、強化繊維として一方向に引揃えられた炭素繊維の連続繊維を使用する場合を例にして、前記3つの製造方法を概説する。

【0068】

一番目の製造方法：水硬性無機粉体を分散した有機質バインダー分散液に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを一定の張力を与えながら連続的に浸漬し、強化繊維に前記分散液を含浸せしめ、ついで乾燥もしくは熱処理して、最終的に強化繊維の周囲に有機質バインダーを介して水硬性無機粉体を付着させた繊維複合水硬性プリプレグを得る。

【0069】

二番目の製造方法：有機質バインダー液に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを連続的に浸漬し、強化繊維表面に有機質バインダー層を設け、次に水硬性無機粉体を入れた容器内を通過させて、前記強化繊維表面の有機質バインダー層に水硬性無機微粉体を付着させ、ついで乾燥もしくは熱処理し、最終的に強化繊維の周囲に有機質バインダーを介して水硬性無機粉体を付着させた繊維複合水硬性プリプレグを得る。

【0070】

三番目の製造方法：水硬性無機粉体を分散させた有機溶剤中に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを一定の張力を与えながら連続的に浸漬し、強化繊維表面や繊維間に前記水硬性無機粉体を付着、または介在させ、次に有機質バインダー液を入れた浴に導入して、ついで乾燥もしくは熱処理し、最終的に前記強化繊維と前記水硬性無機粉体を有機質バインダーでコートさせた繊維複合の水硬性プリプレグを得る。

【0071】

水硬性無機粉体を硬化させるための水は、プリプレグ中の水硬性無機粉体量によって過不足なく与えることが必要であり、例えばセメント系では、水／セメント比が20～60重量%、特に好ましくは25～45重量%となるように与えるのが望ましい。

【0072】

また、必要に応じて、水に減水剤や高性能減水剤、凝結促進剤や凝結遅延剤、乾燥収縮低減剤などの各種混和剤を添加して用いることも可能で、水の代わりにセメント混和用ポリマーディスパージョンを用いることもできる。

【0073】

高性能減水剤は、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、スルホン化メラミンホルマリン縮合物などで、セメント粒子の水中における分散性を向上させ、混練水を削減できるものを言うが、本発明においては、高性能減水剤を使用することで水の浸透性に向上が見られる。

【0074】

次に、本発明の繊維複合の水硬性プリプレグの利用形態について以下に概説する。本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、前記したようにシート状繊維複合水硬性プリプレグ、長軸状繊維複合水硬性プリプレグ、チョップドストランド状繊維複合水硬性プリプレグがあり、これら形態の種類によってコンクリート構造物に適用する場合にその利用形態が異なる。

【0075】

i) シート状繊維複合水硬性プリプレグを用いる場合

まず、コンクリート構造物表面のレイタンスやエフロレッセンス、埃や油分、塗料の塗膜を研磨または高圧水洗浄によって除き、水硬性無機成分の水和のために必要な水をコンクリート表面及び／または水硬性プリプレグに付与し、その後、コンクリート構造物の表面に、本発明のシート状繊維複合水硬性プリプレグを巻き付けまたは積層配設し、硬化させる。

【0076】

水を与える時期は、プリプレグをコンクリート躯体面に貼付してからでもよいし、所定の寸法にカットした時点でも可能である。また、コンクリート躯体面を予め水で濡らした後にプリプレグを配設しても構わない。また、必要に応じてセメント混和用ポリマーディスパージョン、またはセメント混和用ポリマーディスパージョンを混入したポリマーセメントモルタルをコンクリート躯体面に塗布した後、本発明のプリプレグを配設し、硬化させることもできる。

【0077】

ここで、セメント混和用ポリマーディスパージョンとは、JIS A 6203に規定されているもので、水の中にポリマーの微粒子(0.05~5 μ)が均一分散し、浮遊している状態の材料で、セメントの水和とポリマーフィルム形成が同時に進み、セメントゲルとポリマー相が一体化した網目状マトリックスを形成するものである。

【0078】

配設に際しては、ローラー等によって、プリプレグと躯体間に含まれる空気を追い出しながら密着させるのがよい。

【0079】

水硬性無機粉体を硬化させるための水は、プリプレグ中の水硬性無機粉体量によって過不足なく与えることが必要であり、例えばセメント系では、水／セメント比が20～60重量%、特に好ましくは25～45重量%となるように与えるのが望ましい。

【0080】

また、必要に応じて、水に減水剤や高性能減水剤、凝結促進剤や凝結遅延剤、乾燥収縮低減剤などの各種混和剤を添加して用いることも可能で、水の代わりにセメント混和用ポリマーディスパージョンを用いることもできる。

【0081】

ここで、高性能減水剤は、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、スルホン化メラミンホルマリン縮合物などで、セメント粒子の水中における分散性を向上させ、混練水を削減できるものを言う。

【0082】

ii) 長軸状繊維複合水硬性プリプレグを用いる場合

本発明のストランド状、ロープ状またはケーブル状等の長軸状繊維複合水硬性プリプレグを、セメントモルタル・コンクリートプレキャスト製品、または新設コンクリート構造物の主筋、及び剪断補強筋に適用する場合は、まず長軸状繊維複合水硬性プリプレグを型枠内にたるまないよう一定の張力をかけて配設し、その後コンクリートスラリーを打設する。プリプレグは、軽量、且つ、柔軟性があるため、特に剪断補強筋の施工性に優れる。この際、必要に応じて従来の鋼材やコンポジットケーブルとの併用も可能である。

【0083】

配設したプリプレグは、その後に打設するセメントコンクリートスラリーの余剰水を吸収して硬化するため、特に水を付与する必要はない。

【0084】

iii) チョップドストランド状繊維複合水硬性プリプレグを使用する場合

本発明のチョップドストランド状繊維複合水硬性プリプレグを、モルタルやコンクリート中に分散させてプレキャスト製品を製作する場合は、汎用のコンクリートミキサーを使用して、一般のセメントモルタル、またはコンクリートを練る

場合と同様に、セメント、各種混和材料、水と一緒に本発明のチョップドストランド状繊維複合水硬性プリブレグを投入し混練すればよい。

【0085】

得られたモルタルスラリーやコンクリートスラリーを型枠に打設、ノズルから押し出し、または、吹き付けて作製した供試体は、仮に前記チョップドストランド状繊維複合プリブレグ中の強化繊維モノフィラメントが完全に分散しなくても、既にモノフィラメント間にセメントが含浸しているため応力集中による強度低下を生じない。

【0086】

一方、本発明の連続繊維ストランド状プリブレグをホッパーガンに導入し、所定長に切断しながらモルタル、コンクリートスラリーと一緒に型枠等に吹き付けて使用する場合も、予め強化繊維モノフィラメント間にセメントが含浸しているため、所期の強度を発現できる。

【0087】

チョップドストランド状プリブレグは、一緒に打設、または吹き付けるモルタルスラリーやコンクリートスラリーの余剰水を吸収して硬化するため、特に水を付与する必要はない。

【0088】

【実施例】

〔実施例1〕

アセトンに、ポリエチレンオキサイド（以降PEOと略す）を、濃度が5重量%となるように加え、完全に溶解させた。次に、超微粉高炉系セメント100重量部、シリカフューム20重量部を粉体状態で混合したものを用意し、前記PEOを溶解したアセトンに、アセトン／粉体比＝50重量%となるように投入し混練して、粘度10ポイズの水硬性無機粉体分散液を得た。

【0089】

得られた水硬性無機粉体分散液を含浸浴に入れ、ここに強化繊維としてPAN（ポリアクリロニトリル）系高強度炭素繊維ストランド〔東邦レーヨン（株）製「ベスファイトHTA-12K」（登録商標）、直径7ミクロン×12000フ

フィラメント] 80本を平行にそろえ、ストランド1本当たりの引張り張力1.5 kg、ライン速度5 m/分で連続的に浸漬させ、フィラメント間に分散液を含浸させた。

【0090】

次いで、含浸浴を出た後で過剰の分散液を除去した。続いて、分散液を含浸した炭素繊維シートを100℃の乾燥機に通し、アセトンを蒸発させ、最終的に炭素繊維を強化繊維とし、未硬化で且つ乾燥状態のセメント組成物をマトリックスとする炭素繊維複合水硬性プリプレグシートを得た。

【0091】

本実施例1のプリプレグシートは、厚さが1.7 mm、炭素繊維目付300 g/m²、トータル目付2340 g/m²であった。また、炭素繊維+セメント組成物+PEOの総和に対するセメント組成物の割合は77体積%、同じくPEOの割合は5体積%であった。

【0092】

本実施例1のプリプレグシートを既設コンクリート面に貼付して、室温下における曲げ補強効果を調べた。曲げ試験供試体は、以下の手順で作製した。

【0093】

まず、JIS A1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に準拠して製作した100 mm×100 mm×400 mm長のコンクリート試験体(圧縮強度322 kgf/cm²)を用意し、試験体表面をマキタ社製コンクリートカンナPC110を用いて、骨材が全面に出現するまで研磨した。次に、本試験体に水を散布した。散布は、試験体が吸水しなくなるまで行なった。

【0094】

本実施例1のプリプレグシートを炭素繊維の配向方向がコンクリート試験体の長さ方向と合致するようにして1枚置いてエア抜きにより密着させ、施工した上から620 g/m² (水/セメント比=30重量%)となるように水を散布した。

【0095】

そのまま、20℃×4週間の養生を行ない曲げ試験に供した。曲げ試験は、J

IS A1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準拠して、室温、100℃、200℃雰囲気下で実施した。その結果を下記の表1に示す。

【0096】

炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートを貼付した試験供試体の曲げ補強効果は、室温～200℃までほとんど低下せず、良好な耐熱性を示した。

【0097】

〔実施例2〕

前記実施例1と同様にして製作した炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートを不透湿性の袋に入れ1ヶ月保存した。その後、前記実施例1と同様にして該水硬性プリプレグシートをコンクリートに貼付して、室温下における曲げ補強効果を調べた。

曲げ試験供試体の製作手順、曲げ試験方法は前記実施例1に準拠した。その結果を下記の表1に示す。

【0098】

1ヶ月間保存した炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートは、製作直後のプリプレグシートと同等の曲げ補強効果を示し、長期保存性に優れることを確認した。

【0099】

〔実施例3〕

ビスフェノールA型液状エポキシ樹脂100重量部とポリアミドアミン50重量部からなるエポキシ樹脂組成物を、アセトンと工業用エタノールとを2対1で混合した混合溶剤600重量部を溶解し、エポキシ樹脂バインダー溶液を調製した。

【0100】

一方、超微粉高炉系セメント100重量部とシリカヒューム20重量部を粉体状態で混合したものを、前記工程で得られたエポキシ系樹脂組成物に対して、エポキシ系樹脂組成物と水硬性無機粉体との重量比が1対2となるように混入して、粘度38ポイズの水硬性無機粉体分散液を得た。

【0101】

前記実施例1と同様にして該水硬性無機粉体分散液にPAN系高強度炭素繊維ストランド〔東邦レーヨン（株）製「バスファイトHTA-12K」（登録商標）、直径7ミクロン×12000フィラメント〕80本を連続的に浸漬させ、フィラメント間に該水硬性無機粉体分散液を含浸させた。続いて、該分散液を含浸した炭素繊維シートを130℃の乾燥機に2時間入れ、前記エポキシ樹脂を硬化させ、最終的に炭素繊維を強化繊維とし、未硬化で且つ乾燥状態のセメント組成物をマトリックスとする炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートを得た。

【0102】

本実施例3の水硬性プリプレグシートは、厚さが1.8mm、炭素繊維目付300g/m²、トータル目付2560g/m²であった。また、炭素繊維+セメント組成物+エポキシ樹脂組成物の総和に対するセメント組成物の割合は、68体積%、同じくエポキシの割合は16体積%であった。

【0103】

本実施例3の炭素繊維複合のプリプレグシートを既設コンクリートの面に貼付して、室温、100℃、及び200℃雰囲気下における曲げ補強効果を調べた。曲げ試験供試体の作製手順は前記実施例1に準拠した。その結果を下記の表1に示す。

【0104】

本実施例3の炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートを貼付した試験供試体は、室温、100℃、200℃で曲げ強度にほとんど変化は見られなかった。また、室温下における曲げ補強効果は、熱硬化性樹脂をマトリックスとしたプリプレグを貼付した場合とほぼ同等レベルであった。

【0105】

〔実施例4〕

前記実施例3と同様にして製作した炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートを不透湿性の袋に入れ1ヶ月保存した。その後、前記実施例3と同様にして本実施例4の炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートをコンクリートに貼付して、室温下における曲げ補強効果を調べた。曲げ試験供試体の製作手順、曲げ試験方法は前記実施例1に準拠した。その結果を下記の表1に示す。

【0106】

1ヶ月間保存した炭素繊維複合の水硬性プリプレグシートは、製作直後のプリプレグシートと同等の曲げ補強効果を示し、長期保存性に優れることを確認した。

【0107】

〔比較例1〕

PAN系高強度炭素繊維エポキシ樹脂プリプレグ〔東邦レーヨン（株）製「ベスファイト・プリプレグ#112」（登録商標）（130℃硬化タイプ、樹脂含有率37%、炭素繊維目付300g/m²）〕をコンクリートの面に貼付して、曲げ補強効果を調べた。

【0108】

曲げ試験供試体は、以下の手順で作製した。まず、前記実施例1と同様にコンクリート試験体を用意し、その表面を骨材が全面に出現するまで研磨した。研磨面を溶剤で洗浄し、その溶剤が乾いた後にプライマーを塗布した。プライマーは、エポキシ樹脂系プライマー〔大都産業社製「エポキシ樹脂系プライマーOW-200T」（商品名）〕を用い、塗布した後20℃×24時間養生した。

【0109】

次に、プリプレグを炭素繊維の配向方向がコンクリート試験体の長さ方向と合致するようにして1枚貼付した。貼付時には接着剤として、エポキシ樹脂〔ソマル社製「パテ状P-1112」（商品名）〕を用いて行ない、貼付後その上から反応性希釈剤フェニルグルシジルエーテル（坂本薬品工業社製）とイミダゾール〔四国化成工業社製「イミダゾール2MZ」（商品名）〕の混合物を塗布して、含浸・硬化させた。そのまま前記実施例1と同じ期間養生を行ない曲げ試験に供した。その結果を下記の表1に示す。

【0110】

エポキシ樹脂をマトリックスとしたプリプレグを貼付した試験供試体は、100℃、200℃における曲げ強度が著しく低くなり、樹脂系材料を使用した場合の耐火・耐熱性の問題が浮き彫りになった。

【0111】

〔比較例 2〕

超微粉高炉系セメント 100 重量部、シリカフューム 20 重量部、ナフタレンスルホン酸塩系高性能減水剤 1 重量部、水 48 重量部を混練して、粘度 15 ポイズのセメントペーストを調製した。

【0112】

該セメントペーストを含浸浴に入れ、ここに強化繊維として PAN（ポリアクリロニトリル）系高強度炭素繊維ストランド〔東邦レーヨン（株）製「ベスファイト HTA-12K」（登録商標）〕を前記実施例 1 と同様にして連続的に浸漬させ、水を含んだ状態の炭素繊維複合の水硬性プリプレグシート（水系）を得た。

【0113】

本比較例 2 のプリプレグシートは、厚さが 2.5 mm、炭素繊維目付 300 g/m²、トータル目付 3150 g/m² であった。本比較例 2 のプリプレグシートを前記実施例 1 と同様にしてコンクリートに貼付して、室温下における曲げ補強効果を調べた。曲げ試験供試体の製作手順、曲げ試験方法は前記実施例 1 に準拠した。その結果を下記の表 1 に示す。

【0114】

〔比較例 3〕

前記比較例 2 と同様にして製作した炭素繊維複合の水硬性プリプレグシート（水系）を不透湿性の袋に入れ 1 ヶ月保存した。1 ヶ月間保存した炭素繊維複合の水硬性プリプレグシート（水系）は、既に硬化してコンクリートに貼付することはできず、長期保存性に劣ることが確認された。その結果を下記の表 1 に示す。

【0115】

【表 1】

	補 強 材	曲げ強度(kgf/cm ²)		
		室温	100℃	200℃
実施例 1	水硬性プリプレグ (シート状)	146	148	149
実施例 2	水硬性プリプレグ (シート状・長期保存品)	143	—	—
実施例 3	水硬性プリプレグ (シート状)	142	145	144
実施例 4	水硬性プリプレグ (シート状・長期保存品)	139	—	—
比較例 1	熱硬化性樹脂プリプレグ	151	100	72
比較例 2	水硬性プリプレグ (水系)	148	—	—
比較例 3	水硬性プリプレグ (水系・長期保存品)	試験 不能	—	—
	未 補 強	43	40	41

【0116】

〔実施例 5〕

前記実施例 1 においてストランドを 1 本のみ使用した以外は全て前実施例 1 と同様にしてストランド状の炭素繊維複合の水硬性プリプレグを作製した。本実施例 5 のストランド状プリプレグは、断面積が 4.6 mm²、炭素繊維目付 0.8 g/m、トータル目付 6.3 g/m であった。また、炭素繊維+セメント組成物+PEO の総和に対するセメント組成物の割合は、76 体積%、同じく PEO の割合は 5 体積% であった。

【0117】

本実施例 5 のストランド状プリプレグを 3 本ずつ束ねてひも状のストランド状プリプレグを作製した。得られたひも状のストランド状プリプレグ 6 本を、50 mm 巾×20 mm 厚×130 mm 長の型枠内、型枠の底から 3 mm の所にストランド状プリプレグの配向方向が型枠の長手方向と一致するように等間隔に配設した。その後、JIS R5201 9.4 準拠のモルタルを流し込み、曲げ試験供試体を作製した。そのまま、20℃×4 週間の養生を行ない曲げ試験に供した。曲げ試験は、補強筋が引張側へ来るようにセットし、スパンを 100 mm とし

た以外は、J I S R 5 2 0 1 9 . 5 に準拠して、室温下で実施した。その結果を下記の表 2 に示す。本実施例 5 のひも状のストランド状プリプレグは、優れた補強効果を有することが示された。

【0118】

〔比較例 4〕

前記実施例 5 において、ストランド状の炭素繊維複合の水硬性プリプレグの代わりに、4 mm ϕ の丸鋼を使用した以外は、前記実施例 5 に準拠して曲げ試験供試体を作製し、曲げ補強効果を評価した。その結果を下記の表 2 に示す。

【0119】

【表 2】

	補 強 材	曲げ強度 (kgf/cm ²)
実施例 5	水硬性プリプレグ (ストランド状)	2 3 0
比較例 4	丸鋼 (4 mm ϕ)	2 5 0
	未 補 強	6 0

【0120】

〔実施例 6〕

前記実施例 5 で得られたストランド状の炭素繊維複合の水硬性プリプレグを 6 mm 長に切断しチョップドストランド状プリプレグを作製した。パン型ミキサーを用いて、普通ポルトランドセメント 100 重量部、シリカフューム 20 重量部、100~300 ミクロンにふるい分けした砂 200 重量部、ナフタレンスルホン酸系高性能減水剤 1 重量部、水 37 重量部、チョップドストランド状プリプレグ 8 重量部 (炭素繊維量換算 1 重量部) を一緒に混練し、炭素繊維強化モルタルスラリーを調製した。

【0121】

得られたスラリーを 40 mm \times 40 mm \times 160 mm 長の型枠に流し込み、モルタル曲げ試験供試体を作製した。そのまま、20℃ \times 4 週間の養生を行ない曲

げ試験に供した。曲げ試験は、JIS R5201 9.5に準拠して、室温下で実施した。その結果を下記の表3に示す。

【0122】

本実施例6のチョップドストランド状プリプレグは、優れた補強効果を有することが示された。

【0123】

〔比較例5〕

前記実施例6において、チョップドストランド状の炭素繊維複合の水硬性プリプレグの代わりに、水で濡らして6mm長にカットした炭素繊維〔東邦レーヨン株式会社製「ベスファイトHTA-C6」（登録商標）〕1重量部を使用した以外は、前記実施例6に準拠して曲げ試験供試体を作製し、曲げ補強効果を評価した。その結果を下記の表3に示す。本比較例5のカットされた炭素繊維を使用した場合、モルタルスラリー混練時にファイバーボールを生じ強度が低くなった。

【0124】

【表3】

	補 強 材	曲げ強度 (kgf/cm ²)
実施例6	水硬性プリプレグ(チョップドストランド状)	112
比較例5	炭素繊維(6mm長)	91

【0125】

【発明の効果】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、水を付与することで水硬性無機マトリックスを形成し、その後硬化することができるため、コンクリート構造物の補強・補修材料として、或いは建築材料として使用できる。

【0126】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、ほとんどが無機物で構成されているため、耐火・耐熱性、耐久性に優れる。

【0127】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、ほとんどが無機物で構成されているため、モルタルやコンクリートとの接着性に優れ、接着施工時にプライマーが必要ない。

【0128】

本発明の繊維複合の水硬性プリプレグは、不透湿材にて包装することにより大気中の水分による硬化を防止でき、長期間の保存が可能である。

【0129】

本発明の長軸状の繊維複合の水硬性プリプレグは、コンクリート構造物の繊維補強筋として使用することができ、従来の繊維強化プラスチックケーブルや鉄筋に比べ、軽量でドレープ性に優れるため、特に剪断補強筋の施工性が向上し、且つ、火災時に構造物の耐力低下を生じない。

【0130】

本発明のチョップドストランド状の繊維複合の水硬性プリプレグは、モルタルやコンクリート中に均一分散させて使用することができ、従来の強化繊維チョップドストランドに比べて、セメント中において未含浸部分を生じないため、強化繊維の強度を複合材に反映させやすい。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セメントモルタル・コンクリート製プレキャスト製品の製造材料として、或いはコンクリート構造物の補強・補修材料として、施工性、セメントモルタル・コンクリートとの接着性、耐火・耐熱性、耐久性に優れる繊維複合の水硬性プリブレグ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 (1) 有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させる。

(2) 得られた水硬性無機粉体分散液中に強化繊維を導入することにより、該強化繊維の表面に該水硬性無機粉体分散液を付着させ、及び／または該強化繊維間に該水硬性無機粉体分散液を含浸させる。(3) 得られた水硬性無機質粉体分散有機質バインダー層が形成された強化繊維を乾燥処理または熱処理することにより、有機質バインダーを介して強化繊維の周囲に水硬性無機粉体を固定させて繊維複合の水硬性プリブレグを製造する。

【選択図】 なし

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000003090

【住所又は居所】

東京都中央区日本橋3丁目3番9号

【氏名又は名称】

東邦レーヨン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100099139

【住所又は居所】

東京都千代田区神田淡路町2丁目1番地 T金井ビ
ル 光来出特許事務所

【氏名又は名称】

光来出 良彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003090]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋3丁目3番9号

氏 名 東邦レーヨン株式会社